

## Spesifikasi lapis fondasi agregat semen (LFAS)





© BSN 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

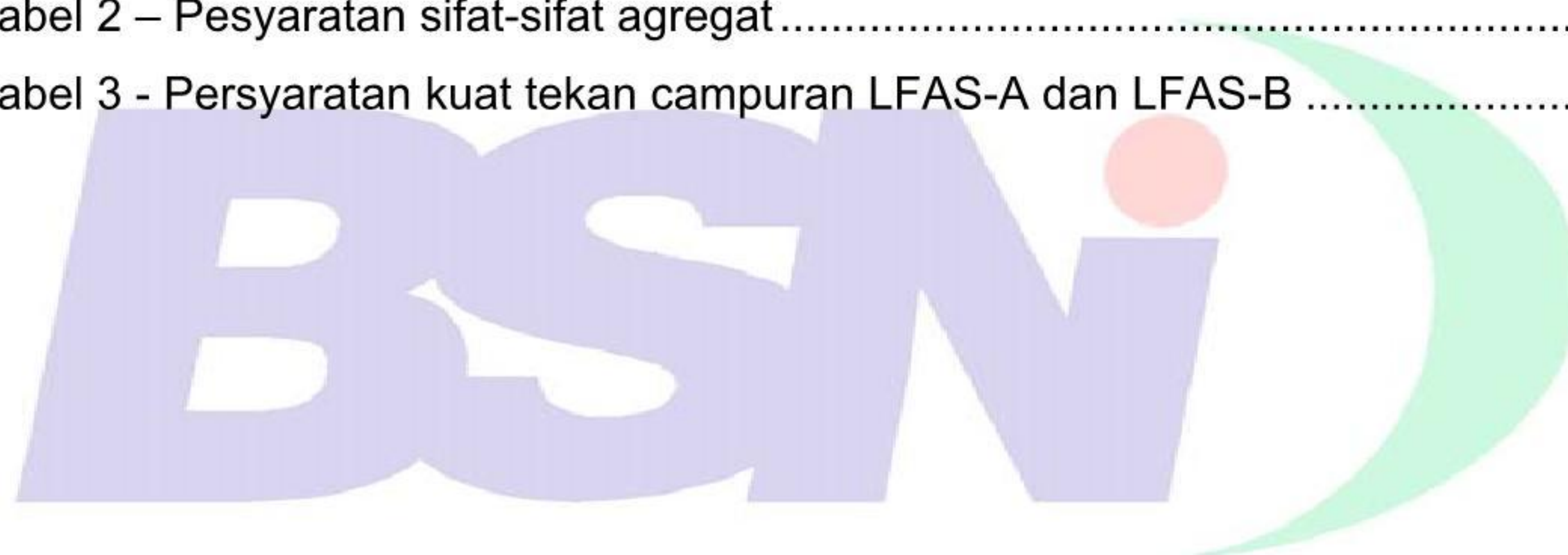
BSN  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang Lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Persyaratan bahan .....	3
5 Persyaratan kekuatan campuran lapis fondasi agregat semen.....	4
Bibliografi .....	6
 Tabel 1 - Gradasi agregat.....	 3
Tabel 2 – Pesyaratan sifat-sifat agregat .....	4
Tabel 3 - Persyaratan kuat tekan campuran LFAS-A dan LFAS-B .....	5





## Prakata

Standar Nasional Indonesia mengenai “Spesifikasi lapis fondasi agregat semen (LFAS)” merupakan SNI baru yang disusun berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan serta merujuk pada beberapa literatur. Standar ini disusun untuk menyediakan acuan pada bidang bahan konstruksi bangunan dan rekayasa sipil.

Standar ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Sub Komite Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan 91-01-S2 melalui Gugus Kerja Bahan dan Perkerasan Jalan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan mengikuti Pedoman Standarisasi Nasional (PSN) 08:2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 19 Juni 2014 di Bandung, dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait, serta telah melalui proses jajak pendapat dari tanggal 15 September 2014 hingga 14 November 2014.



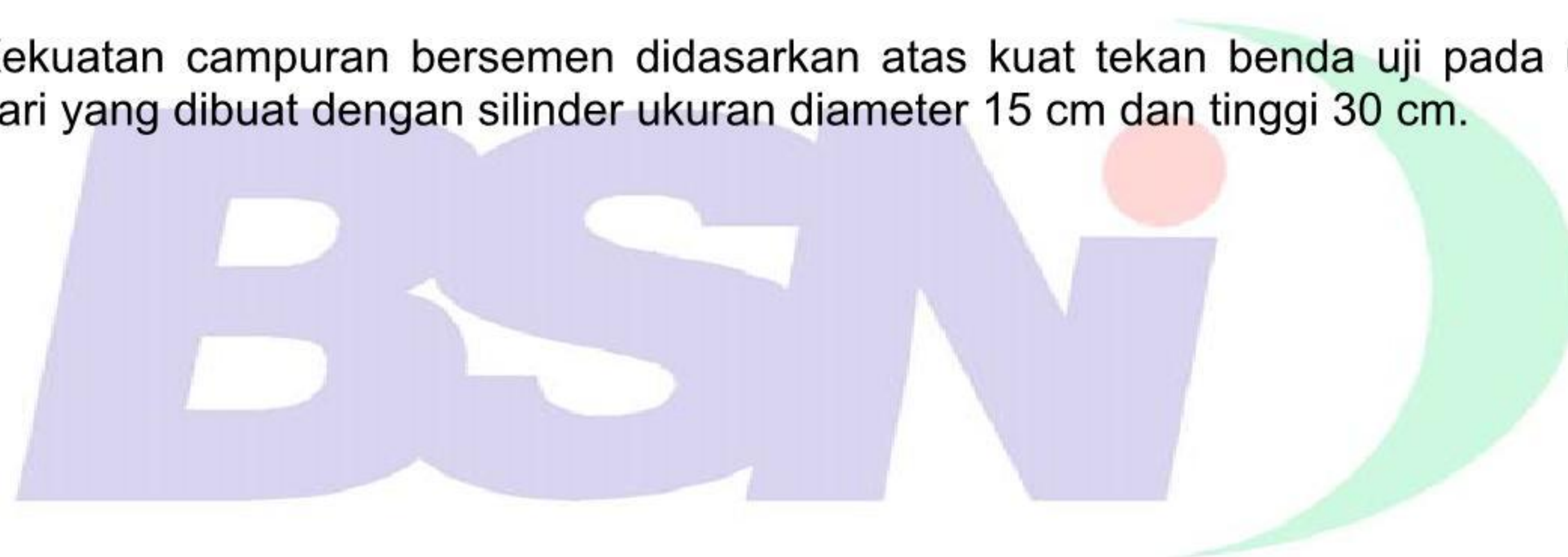


## Pendahuluan

Spesifikasi ini berisi batasan kriteria yang diijinkan pada lapis fondasi agregat semen. Lapis fondasi agregat semen dibagi menjadi 2 (dua) kelas, yaitu LFAS-A menggunakan agregat Kelas A dan LFAS-B menggunakan agregat Kelas B. LFAS-A dikenal juga dengan istilah Cement Treated Base (CTB) sedangkan LFAS-B dikenal juga dengan istilah Cement Treated Sub Base (CTSB). Bahan pengikat yang digunakan dapat jenis semen portland atau portland pozolan atau Semen portland komposit. Setelah melalui proses pencampuran, pembasahan dan pemadatan dapat memberikan kekuatan dengan kepadatan yang cukup untuk digunakan sebagai lapis fondasi pada perkerasan jalan. Penggunaan LFAS-B selain digunakan untuk fondasi jalan dapat juga digunakan untuk bahu jalan.

Penentuan kepadatan maksimum dan kadar air optimum agregat dengan semen ditentukan berdasarkan dari hasil percobaan pemadatan berat (modified) di laboratorium sesuai SNI 1743-2008 metode D dengan menggunakan bahan pengganti untuk ukuran agregat tertahan ayakan atas 19 mm (3/4 in) sesuai Pd T-04-1998. Kadar semen ditentukan berdasarkan nilai kuat tekan pada keadaan kepadatan maksimum dan kadar air optimum agregat dengan semen.

Kekuatan campuran bersemen didasarkan atas kuat tekan benda uji pada umur 7 (tujuh) hari yang dibuat dengan silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.





## Spesifikasi lapis fondasi agregat semen (LFAS)

### 1 Ruang Lingkup

Spesifikasi ini menetapkan persyaratan agregat, semen dan air serta kekuatan campuran yang dipergunakan sebagai lapis fondasi agregat semen (LFAS).

Lapis fondasi agregat semen dibedakan menjadi 2 (dua) kelas, yaitu lapis fondasi agregat semen-A (LFAS-A) dan lapis fondasi agregat semen-B (LFAS-B).

### 2 Acuan normatif

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan standar ini.

SNI 15-0302-2004, *Semen portland pozzolan*  
SNI 1743:2008, *Cara uji kepadatan berat untuk tanah*  
SNI 1966:2008, *Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*  
SNI 1967:2008, *Cara uji penentuan batas cair tanah*  
SNI 1974:2011, *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*  
SNI 15-2049-2004, *Semen portland*  
SNI 2417:2008, *Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi los angeles*  
SNI 03-4141-1996, *Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat*  
SNI 03-6817-2002, *Metode pengujian mutu air untuk digunakan dalam beton*  
SNI 03-6889-2002, *Tata cara pengambilan contoh agregat*  
SNI 15-7064-2004, *Semen portland komposit*  
SNI 7619:2012, *Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar*  
SNI ASTM C136-2012, *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*

### 3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan standar ini, istilah dan definisi berikut digunakan.

#### 3.1

##### **agregat**

sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, sirtu, pasir atau mineral lainnya atau kombinasi dari bahan tersebut, baik berupa hasil alam maupun hasil buatan

#### 3.2

##### **agregat halus**

agregat yang lolos ayakan 4,75 mm yang terdiri dari partikel pasir alami atau batu pecah halus

#### 3.3

##### **agregat kasar**

agregat yang tertahan pada ayakan No.4 atau 4,75 mm



**3.4****butiran pecah**

suatu butir agregat yang mempunyai sekurang-kurangnya jumlah minimum permukaan bidang pecah yang disyaratkan (biasanya satu atau dua)

**3.5****kadar semen efektif**

banyak semen dalam campuran LFAS yang diaplikasikan di lapangan sebelum memperhitungkan kuat tekan rencana dan faktor efisiensi alat pencampur yang digunakan di lapangan

**3.6****kuat tekan**

besarnya tegangan tekan maksimum yang terjadi pada saat benda uji runtuh

**3.7****lapis fondasi (atas)**

lapisan pada sistem perkerasan yang terletak di bawah lapis permukaan dan di atas lapis fondasi bawah yang berfungsi menyebarkan tegangan dari lapis permukaan kepada lapisan di bawahnya

**3.8****lapis fondasi agregat semen**

campuran agregat, semen dan air dipadatkan pada kadar air optimum berfungsi sebagai lapis fondasi perkerasan jalan

**3.9****lapis fondasi agregat semen-A atau LFAS-A (*Cement Treated Base, CTB*)**

lapis fondasi dengan bahan tambah semen menggunakan agregat Kelas A

**3.10****lapis fondasi agregat semen-B atau LFAS-B (*Cement Treated Sub Base, CTSB*)**

lapis fondasi dengan bahan tambah semen menggunakan agregat Kelas B

**3.11****semen portland**

semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain

**3.12****semen portland komposit**

bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen *portland* dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35 % dari massa semen portland komposit

**3.13****semen portland pozolan**

suatu semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogen antara semen portland dengan pozolan halus, di produksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozolan bersama-sama, atau mencampur secara merata bubuk semen portland dengan bubuk



pozolan, atau gabungan antara menggiling dan mencampur, dimana kadar pozolan 6% sampai dengan 40% massa semen portland pozolan

## 4 Persyaratan bahan

### 4.1 Agregat

#### 4.1.1 Fraksi agregat

##### a. Umum

- 1) Agregat yang digunakan harus dibuat sesuai dengan rumus perbandingan campuran dan memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan. Gradasi agregat LFAS yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumus perbandingan campuran dan memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan. Pengambilan contoh agregat untuk pengujian harus sesuai SNI 03-6889-2002.
- 2) Fraksi agregat kasar dan agregat halus harus ditumpuk secara terpisah sehingga tidak saling tercampur satu dengan lainnya.

##### b. Agregat kasar

Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) dan harus terdiri dari butiran atau pecahan batu atau kerikil yang keras dan awet yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 2, seperti abrasi, butir pecah dan gumpalan lempung.

##### c. Agregat halus

Fraksi agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau penyaringan batu pecah halus atau partikel halus lainnya dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.4 (4,75 mm), serta memenuhi persyaratan dalam Tabel 2, seperti batas cair, indeks plastis, dan hasil kali indek plastis dengan % lolos ayakan No. 200.

#### 4.1.2 Gradasi agregat

Pengayakan agregat menggunakan metode pengayakan sesuai SNI ASTM C136-2012. Gradasi agregat untuk lapis fondasi agregat semen harus memenuhi persyaratan gradasi dengan batas-batas yang diberikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1 - Gradasi agregat**

Ukuran ayakan		Persen berat yang lolos (%)	
		LFAS-A	LFAS-B
2"	50 mm		100
1 ½"	37,5 mm	100	88--95
1"	25,0 mm	79--85	70--85
3/8"	9,50 mm	44--58	30--65
No. 4	4,75 mm	29--44	25--55
No. 10	2,0 mm	17--30	15--40
No. 40	0,425 mm	7--17	8--20
No. 200	0,075 mm	2--8	2--8

#### 4.1.3 Sifat – sifat fisik agregat untuk lapis fondasi agregat semen

Seluruh agregat untuk lapis fondasi agregat semen harus bebas dari bahan organik, atau bahan-bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Bahan fondasi agregat ini harus memenuhi sifat seperti yang diberikan pada Tabel 2.



Tabel 2 – Persyaratan sifat-sifat agregat

Uraian persyaratan	Standar	LFAS-A	LFAS-B
Abrasi dengan mesin <i>Los Angeles</i>	SNI 2417:2008	Maks. 40%	Maks. 40%
Butiran/partikel pecah, tertahan ayakan 3/8 in (9,5 mm)	SNI 7619-2012	95/90 <sup>1)</sup>	55/50 <sup>2)</sup>
Batas Cair ( <i>Liquid Limit, LL</i> )	SNI 1967:2008	Maks. 25	Maks. 35
Indeks Plastis ( <i>Plastic Index, PI</i> )	SNI 1966:2008	Maks. 6	Maks. 10
Hasil kali indek plastis dengan % lolos ayakan no.200		Maks. 25	-
Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat	SNI 03-4141-1996	Maks. 5%	Maks. 5%
Perbandingan persen lolos ayakan No.200 dan No.40		Maks. 2/3	Maks. 2/3
<sup>1)</sup> 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih <sup>2)</sup> 55/50 menunjukkan bahwa 55% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 50% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih			

## 4.2 Semen

Semen yang digunakan harus memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 15-2049-2004 untuk jenis semen portland atau SNI 15-0302-2004 untuk tipe semen portland pozolan atau SNI 15-7064-2004 untuk semen portland komposit.

## 4.3 Air

Air harus sesuai dengan SNI 03-6817-2002, harus bebas dari endapan dan dari zat yang merusak.

Air yang digunakan untuk mencampur, merawat atau pemakaian-pemakaian yang lain harus bebas dari minyak, garam, asam, alkali, gula, tumbuh-tumbuhan atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap hasil akhir.

## 5 Persyaratan kekuatan campuran lapis fondasi agregat semen

Penentuan kepadatan laboratorium menggunakan SNI 1743-2008 metode D dengan menggunakan bahan pengganti untuk ukuran agregat tertahan ayakan atas 19 mm (3/4 in). Selanjutnya banyaknya agregat, air dan semen untuk pengujian kuat tekan didasarkan pada hasil pengujian kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum dari campuran agregat semen.

Kekuatan campuran didasarkan atas kuat tekan contoh uji silinder ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm pada umur 7 hari.

Contoh uji silinder menggunakan bahan yang disiapkan sesuai SNI 1743-2008 metode D, dipadatkan dalam 5 lapis, masing-masing lapisan ditumbuk sebanyak 145 tumbukan (lihat Catatan) dengan berat alat penumbuk 4,50 kg dan tinggi jatuh 45 cm. Selanjutnya, uji kuat tekan benda uji silinder sesuai ketentuan SNI 1974:2011.

**CATATAN** Pemadatan sebanyak 145 tumbukan masing-masing lapisan berdasarkan perhitungan perbandingan antara volume silinder (diameter 15 cm dan tinggi 30 cm) dengan volume tabung alat pemadatan/proktor (diameter 152 mm dan tinggi 116 mm) dikalikan 56 tumbukan.

Perkiraan penggunaan kadar semen efektif untuk LFAS-A (3-5)% dan LFAS-B (4-6)%. Kadar semen yang diperlukan harus ditentukan berdasarkan hasil perancangan campuran kerja (*job mix design*).



Persyaratan kuat tekan LFAS-A dan LFAS-B pada umur 7 hari harus memenuhi persyaratan seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3 - Persyaratan kuat tekan campuran LFAS-A dan LFAS-B**

Jenis lapis fondasi agregat semen	Standar	Kuat tekan pada umur 7 hari (kg/cm <sup>2</sup> )
- LFAS-A	SNI 1974:2011	45--55
- LFAS-B	SNI 1974:2011	35--45





## Bibliografi

- AASHTO T 26 – 72, *Quality of Water to be used in Concrete*
- AASHTO T 22 - 90, *Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimen*
- AASHTO T 134 – 70, *Moisture - Density Relations of Soil - Cement Mixtures*
- AASHTO T 144 – 74, *Cement Content of Soil Cement Mixtures*
- ASTM C39/C39M-10, *Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.*
- AASHTO T180-2010, *Moisture Density relation of soils using a 4,54 kg (10 lb) rammer and a 457 mm (18 in) drop*
- Pd T-04-1998, *Tatacara pembuatan dan perawatan benda uji kuat tekan dan lentur tanah semen di laboratorium.*
- SNI 03-6887-2002, *Metode pengujian kuat tekan bebas campuran tanah semen*
- SNI 03-3440-1994, *Tatacara pelaksanaan stabilisasi tanah dengan semen Portland untuk jalan*
- SNI 03-3438-1994, *Tata cara pembuatan rencana stabilisasi tanah dengan semen Portland untuk jalan*
- SNI 03-1970-1990, *Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus*
- SNI 03-1969-1990, *Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar*
- SNI 03-4142-1996, *Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm)*